

УДК 930.26(5)

Юрий Юрьевич Трифонов

аспирант (соискатель) каф. региональной геологии
Белорусского государственного университета,
мл. науч. сотрудник лаборатории гидрогеологии и гидроэкологии
Института природопользования Национальной академии наук Беларуси

Yurij Trifonov

Postgraduate Student (Candidate) of the Department of Regional Geology
at the Belarusian State University,
Junior Researcher at the Laboratory of Hydrogeology and Hydroecology
Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus
e-mail: yurytrifon@gmail.com

**ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА КОКОРИЦА-4
В БАССЕЙНЕ ЯСЕЛЬДЫ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

В 2019 г. были начаты комплексные полевые исследования археологического памятника Кокорица-4. Участок расположен на правом берегу р. Ясельды в 1 км выше ее впадения в оз. Споровское. В рамках исследований проведены обработка и анализ материалов дистанционного зондирования: данные мультиспектрального и панхроматического оптико-электронного зондирования искусственными спутниками Земли, а также материалы пилотируемой авиационной и беспилотной аэрофотосъемки. Выполнена аэрофотосъемка беспилотным летательным аппаратом, составлены детальные ортофотопланы, цифровые модели местности и рельефа. Анализ материалов дистанционных съемок помог воссоздать природную обстановку, существовавшую при первичном заселении территории. Наиболее активно процесс культурного освоения протекал в эпоху неолита и бронзовом веке, когда ландшафт приобрел облик, близкий к современному.

Ключевые слова: археологический памятник, речная долина, окружающая среда, дистанционное зондирование Земли, аэрофотосъемка.

**The Environment of the Archaeological Monument Kakorytsa-4
in the Yaselda River Basin According to Remote Sensing Data**

Comprehensive field studies of the archaeological monument Kokoritsa-4 were started in 2019. The study site is located on the right-bank of the Yaselda River, 1 km above its confluence with Lake Sporovskoe. A technique based on the remote sensing materials analysis was applied. The data of multispectral and panchromatic optical-electronic sensing by artificial Earth satellites, as well as materials from manned and unmanned aerial photography were processed and analyzed. The aerial photography from an unmanned aerial vehicle was carried out on the territory of the monument. Detailed orthophotomaps, digital terrain and elevation models were compiled. The remote sensing materials analysis helped to recreate the natural environment that had existed during the initial settlement of the territory. The most active settlement process was taking place in the Neolithic and Bronze Age, when the landscape had already gained a modern form.

Key words: archaeological monument, river valley, environment, Earth remote sensing, aerial photography.

Введение

На ранних этапах развития человек находился в неразрывной связи с его природным окружением. Оно определяло образ его жизни и облик культуры. По этой причине естественнонаучные изыскания играют важную роль в ходе комплексных археологических исследований памятников доисторической эпохи. В рамках этого подхода изучается весь комплекс памятника с учетом топографии и геологии его месторасположения с привлечением этнографических и других данных.

В то же время сегодня сложно представить исследование земной поверхности без применения материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Стереоскопическая обработка снимков, радиолокационная и лазерная съемки позволяют получить детальные цифровые модели местности (ЦММ) и рельефа (ЦМР). Анализ прямых и косвенных дешифровочных признаков элементов природно-территориальных ком-

плексов (ПТК) помогает выделять генетические типы приповерхностных отложений, в ряде случаев определять их литологический состав, относительный возраст, а иногда и мощность. Применение дистанционных методов позволяет изучить характер современной и прошлой хозяйственной активности на территории исследований.

Работа посвящена особенностям применения данных дистанционного зондирования в ходе комплексного исследования нового археологического памятника каменно-го и бронзового веков Беларуси, получившего название Кокорица-4.

Цели работы – определить роль дистанционных методов в ходе комплексных археологических исследований, произвести палеогеографическую реконструкцию процесса формирования территории памятника и истории ее освоения.

Участок исследований

В административном отношении участок исследований расположен на границе Дрогичинского и Березовского районов Брестской области, на территории Споровского биологического заказника. В геоморфологическом отношении это территория Наревско-Ясельдинской озерно-аллювиальной низины, лежащей в пределах Белорусского Полесья [1]. Участок работ находится в правобережной части долины р. Ясельда между устьем р. Дорогобуж и местом впадения Ясельды в оз. Споровское. Памятник Кокорица-4 (Какорыца-4) находится в 80 м на юг от правого берега реки, на 1,5 км севернее северо-восточной окраины д. Кокорица (бел. Какорыца, Какоруса) Дрогичинского района. Он приурочен к одному из многочисленных песчаных возвышений среди заторфовой равнины (рисунки 1–4).



Рисунок 1. – Расположение участка исследований

Памятник открыт в 2018 г. О. В. Иовом. С 2019 г. на памятнике проводят археологические исследования Н. Н. Кривальцевич и О. Ю. Ткачёв. Согласно первым исследованиям, на памятнике представлены комплексы материалов от финального палеолита до нового века, однако основное количество полученных во время раскопок артефактов относится ко времени неолита и эпохи бронзы (V–II тыс. до н. э.) [2].

Местоположение памятника представляет собой пологий холм с плоской вершиной и овальными плановыми очертаниями, вытянутый параллельно общему направлению долины. Протяженность холма с запада на восток около 170 м и 100 м с севера на юг, относительная высота – 1,5 м (рисунки 3, 4, 7). Северо-восточный склон имеет

слегка вогнутое дугообразное плановое очертание – результат подрезания руслом Ясельды (рисунок 6).

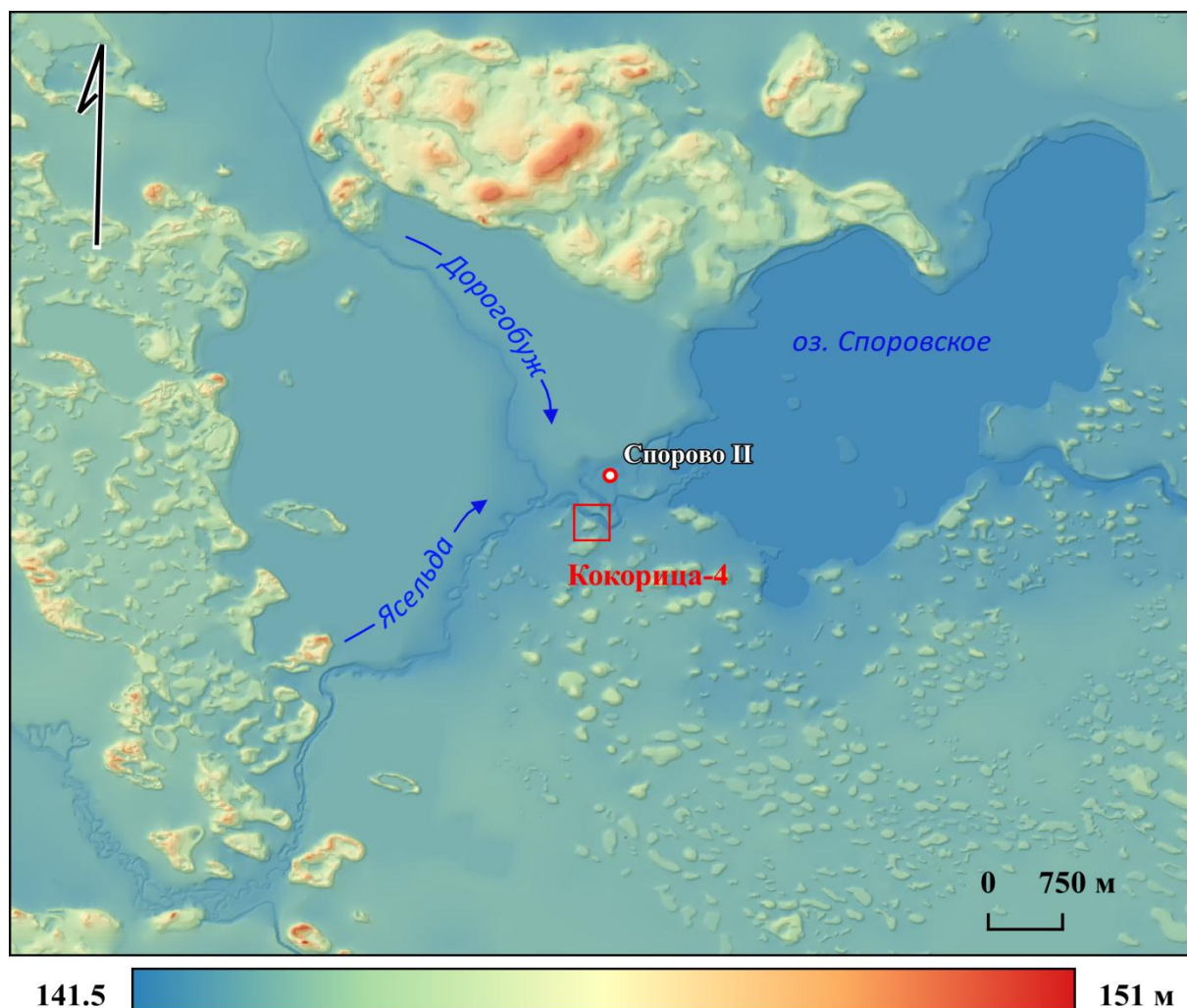


Рисунок 2. – Район исследований на матрице высот, составленной на основе ЦМР по материалам АФС «БелПСХАГИ»

Материалы и методы исследования

В ходе исследования выполнялся анализ материалов дистанционного зондирования. В качестве исходных данных использовались:

1) результаты мультиспектральной аэрофотосъемки (АФС), выполненной предприятием «БЕЛПСХАГИ» в виде ортофотопланов (рисунок 3.3а) и ЦМР, составленной в результате фотограмсгущения исходной высотно-плановой основы на участках, не перекрытых плотной застройкой либо растительностью выше 1 м (рисунок 2);

2) панхроматические снимки белорусского космического аппарата (БКА) (рисунок 3);

3) материалы АФС беспилотным летательным аппаратом (квадрокоптером «DJI Mavic Pro», выполненной в ходе экспедиции 22.08.2019, в сочетании с геодезической съемкой с поддержкой глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) (рисунок 6). АФС выполнялась по методике, апробированной ранее в долине р. Птичь [3].

В качестве исходного картографического материала использовалась карта [4]. Диагностика форм рельефа проводилась на основе ЦМР. Генезис и литология четвертичных отложений определялись в соответствии с методическими наработками по их

дешифрированию, разработанными лабораторией аэрометодов Министерства геологии СССР [5]. Также учитывались результаты полевых наблюдений, ручного бурения и анализа образцов грунта, включая результаты гранулометрического, споропыльцевого, радиоуглеродного и других исследований.

Результаты и их обсуждение

По ЦМР, полученной в результате фотограмметрического сгущения планово-высотного обоснования по материалам АФС «БелПСХАГИ», установлены основные морфологические черты района исследований.

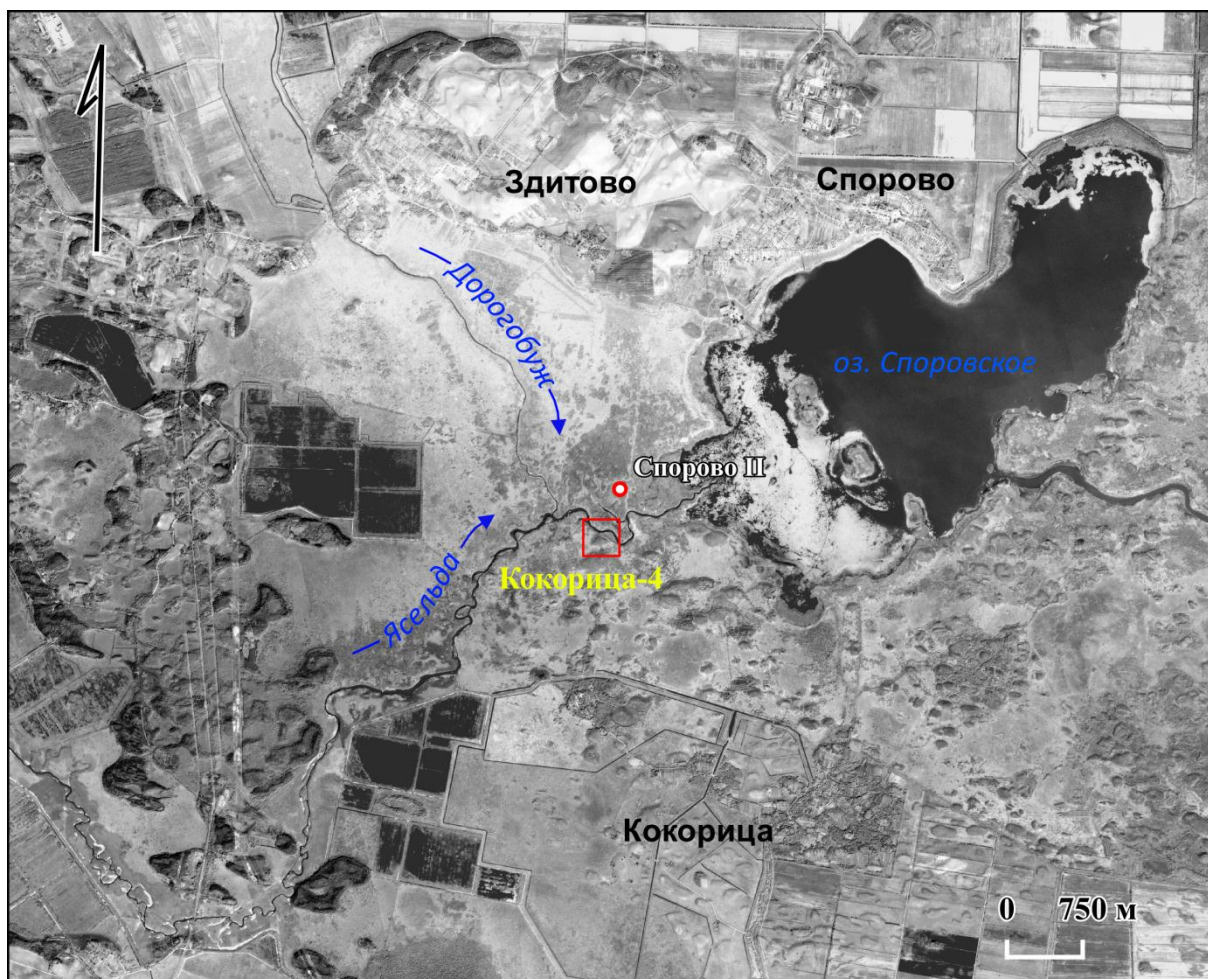


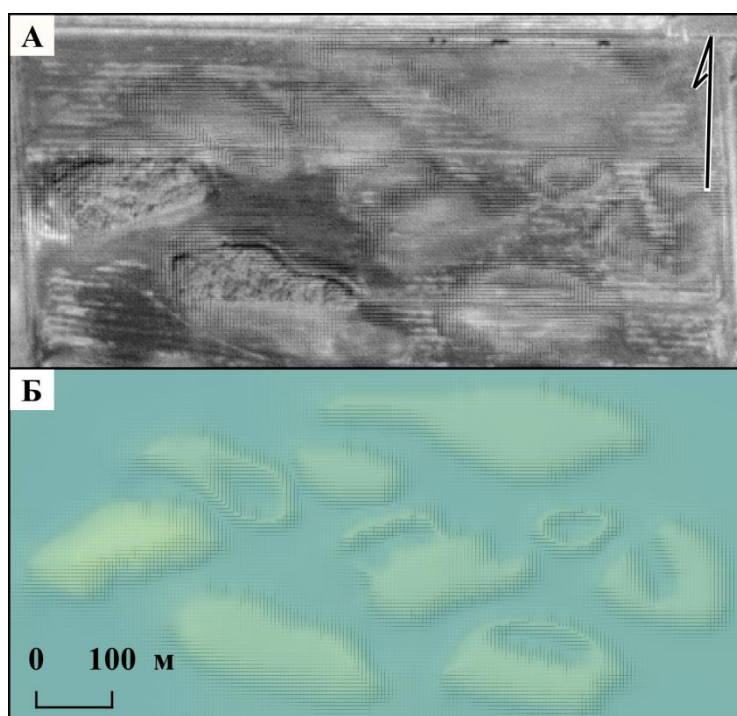
Рисунок 3. – Район исследований на фрагменте панхроматического снимка БКА

Урез воды Споровского озера находится на отметке 141,5 м. Падение Ясельды выше устья в озеро составляет всего лишь 6 см/км. Средняя ширина русла – 20–25 м, максимальная глубина – более 2 м, коэффициент извилистости – 1,5. Урез воды в реке находится на 0,5 м ниже заболоченной поймы.

Севернее памятника Кокорица-4 расположена обширная заторфованная низина. Ее плоская поверхность, лишенная песчаных возвышений, находится на топографическом уровне 142–142,5 м.



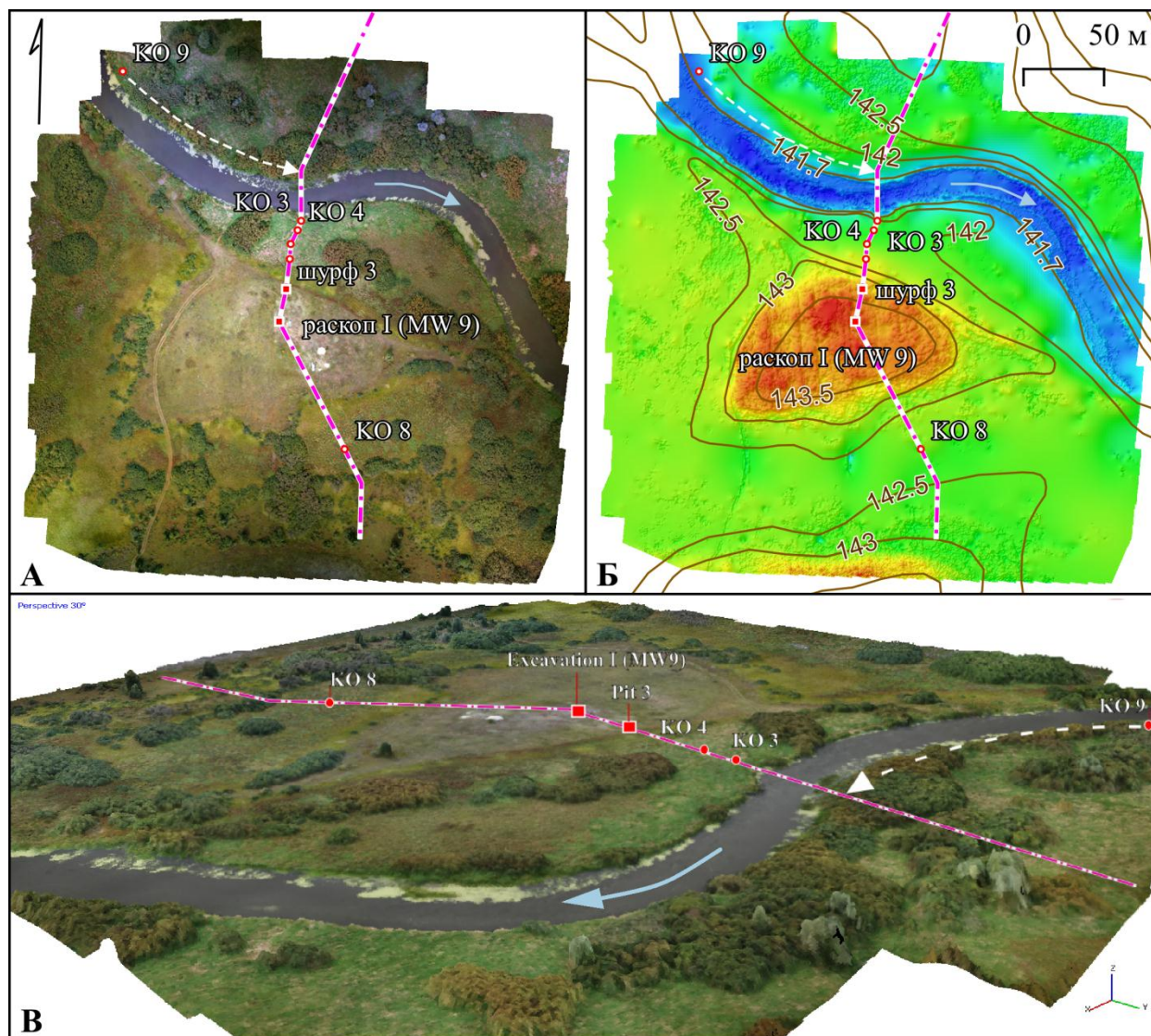
Рисунок 4. – Участок работ и линия геологического профиля на ортофотоплане по результатам мультиспектральной съемки



А – снимок БКА; Б – фрагмент матрицы высот по материалам АФС «БелПСХАГИ»

Рисунок 5. – Следы эоловой переработки песчаных возвышений

Песчаные холмы, подобные тому, на котором расположен памятник, имеют небольшие (1,5–2 м) превышения относительно плоской поверхности низинного болота. Заметно выше (до 5–6 м) воздымаются приуроченные к ним эоловые гряды и дюны, имеющие характерные [4] извилистые или кольцеобразные плановые очертания. Песчаные возвышения разделены заторфованными ложбинами различной, от десятков до первых сотен метров, ширины. Эти формы находятся на абсолютных отметках 142–144, в местах эоловой переработки – до 148 м.



A – ортофотоплан; Б – ЦМР в виде матрицы высот; В – 3D модель местности

**Рисунок 6. – Территория памятника Кокорица-4
на материалах АФС БПЛА 22.08.2019**

Наибольшие, до 7 м, относительные превышения имеют песчано-гравийные водно-ледниковые останцы сожского возраста. Они компактно расположены северо-западнее от оз. Споровское (территория д. Здитово), на топографическом уровне 146–150 м. Согласно данным геологического картографирования 1982 г. [3], отложения этих останцов представлены водно-ледниковыми песками с гравием и галькой, образовавшимися во время сожской стадии припятского оледенения.

Песчаные возвышения, на одном из которых расположено место раскопок, уверенно выделяются по материалам спутникового оптико-электронного зондирования на фоне заторфованной низинной равнины. Они хорошо различимы по ряду прямых и косвенных дешифровочных признаков как на весеннем панхроматическом снимке БКА (рисунок 3), так и на ортофотоплане, составленном по результатам сентябрьской мультиспектральной съемки и представленном в естественных (красный, зеленый, синий) цветах (рисунок 4).

Этим пологим песчаным возвышениям свойственны овальные, иногда омебообразные, плановые очертания. Местами прослеживаются слегка вогнутые дугообразные границы холмов, образовавшиеся вследствие их подмывания мигрирующим руслом реки. Важной отличительной чертой этих форм является их параллельная ориентировка относительно общего направления долины Ясельды.

В ряде случаев возвышения, сложенные хорошо отсортированным песком, имеют извилистые плановые очертания. Иногда они принимают кольцообразную форму с заторфованным понижением в центральной части, что хорошо заметно на матрице высот, составленной на основе ЦМР, полученной по материалам АФС «БелПСХАГИ» (рисунок 5). Эти особенности являются дешифровочным признаком эоловых образований аллювиальных равнин Полесья [5]. В ходе эоловой переработки песчаных холмов их относительные превышения увеличились, а по периметру, местами сформировались дюны, высотой до 5–6 м. Интенсивное образование эоловых форм и отложений могло иметь здесь место в поозерское время. Оно протекало в условиях холодного и сухого перегляциального климата. Снижение активности эоловых процессов происходило по мере потепления, повышения влажности и формирования устойчивого растительного покрова в голоцене.

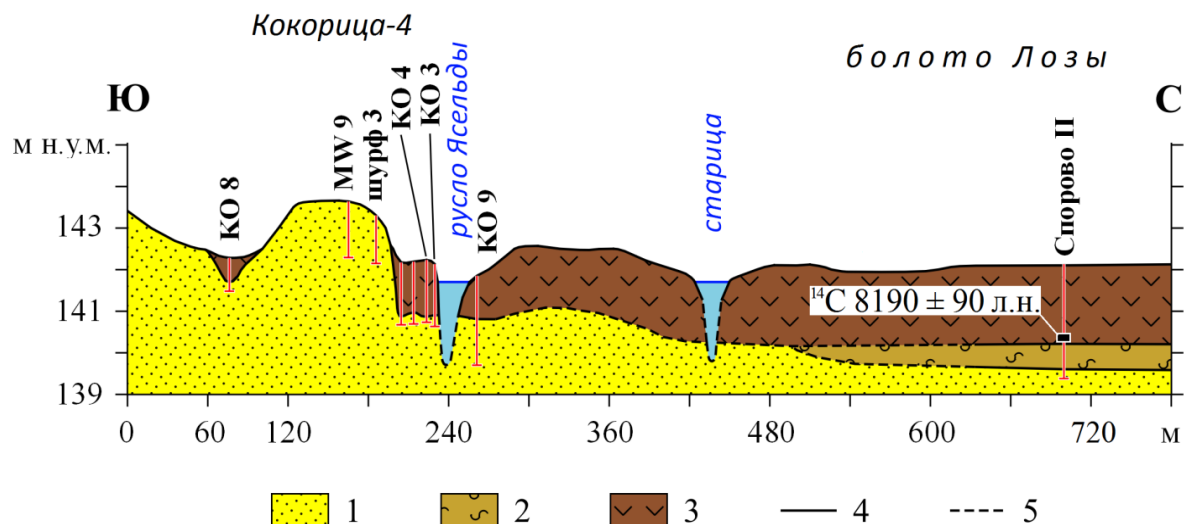
На весеннем панхроматическом снимке БКА песчаные возвышения, особенно покрытые сосновым лесом, отличаются относительно более темным серым тоном (рисунок 3). На ортофотоплане, составленном по результатам раннеосенней мультиспектральной съемки, они, покрытые невысокой травянистой растительностью, местами мхами, напротив, выделяются светлыми, до белого, розовато-коричневыми оттенками на фоне более темного зелено-коричневого осоково-тростникового болота (рисунок 4).

В ряде случаев рисунок песчаных возвышений на космоснимках осложнен полосами огородных гряд или распахки. Повсеместное же распространение песчаных холмов обуславливает пятнистую текстуру рисунка заторфованной низины на космоснимках и матрице высот (рисунки 2, 3).

В результате фотограмметрической обработки материалов АФС БПЛА, выполненной в ходе полевых исследований в августе 2019 г., были получены детальный ортофотоплан с пространственным разрешением 15 см, а также ЦМР в виде матрицы высот и ЦММ в виде 3D модели участка работ (рисунок 6).

Полученные материалы (снимки, ортофотопланы, цифровые модели и результаты ГНСС-съемки) использовались для пространственной привязки места бурения скважин, границ четвертичных отложений и элементов рельефа, а также при построении геологического профиля (рисунок 7).

Материалы дистанционного зондирования позволили уточнить особенности рельефа долины Ясельды на участке близ а. г. Мотоль Ивановского района. Здесь по направлению с севера на юг фиксируется переход от заторфованной низины с повсеместно распространенными песчаными возвышениями к песчаной аллювиальной равнине, расчлененной сетью балкообразных ложбин. Схожесть плановых очертаний возвышений южной и северной частей этой территории, общая ориентировка бугров и разделяющих их ложбин (параллельная относительно общего направления долины) указывают на общность механизма их формирования. Таким образом, напрашивается предположение о том, что песчаные холмы заторфованной низины, как и территория близ а. г. Мотоль, образованы протекающими здесь в позднем плейстоцене многорукавными водотоками.



1 – песок, 2 – гилтия, 3 – торф;
4 – границы отложений установленные, 5 – границы предполагаемые

Рисунок 7. – Геологический профиль участка исследований с указанием шурфов и скважин

Согласно данным геологического картографирования 1988 г. [4], отложения рассматриваемых возвышений определены как валдайские (поозерские) «озерно-аллювиальные» пески. Под «озерно-аллювиальными» обычно понимают отложения, слагающие озерные дельты, либо формирующиеся в озеровидных расширениях речных долин, где в результате малого уклона речные воды растекаются, образуя застойные мелководные бассейны. Они характеризуются признаками, свойственными как аллювиальным, так и озерным отложениям. Такой подход, в принципе, не противоречит изложенным выше предположениям и вписывается в изложенный здесь механизм формирования ландшафта участка исследований.

В литературе, посвященной вопросам дешифрирования четвертичных отложений Русской равнины, описаны песчаные возвышения, в определенной мере схожие с рассматриваемыми здесь холмами. Они приурочены к участку заторфовой поймы Припяти близ устья Ясельды, имеют вид пологих песчаных бугров овальных очертаний, вытянутых вдоль основного русла, и характеризуются как останцы надпойменных террас [5].

Следует также отметить определенное сходство рисунка и формы плановых очертаний рассматриваемых песчаных возвышений с рисунком и формой русловых островов многорукавных участков некоторых крупных рек субарктической зоны: участок слияния рек Индигирка и Мома, участок реки Лена между Якутском и Жиганском, участок реки Колыма в районе устья Надежды и другие. Сходство морфологии долин и строения аллювиальной толщи плейстоценовых рек перигляциальных областей и современных рек субарктической зоны детально рассмотрено Ю. А. Лаврушиным. В терминологии этого автора ландшафт района исследований может быть определен как аллювиальная равнина [6].

Ложбины, разделяющие песчаные возвышения, имеют ширину от десятков до первых сотен метров. В их ложе залегает слой торфа мощностью до 1 м (рисунок 7, скв. КО 8), подошва которого лежит на 1,5 м выше подошвы слоя торфа болота Лозы (рисунок 7, скв. Спорово II).

Озеро Споровское имеет значительную (11 км²) площадь зеркала водной поверхности, но неглубокую, в среднем 1,4 м, зарастающую котловину полесского типа. Территория болота Лозы, простирающегося на север от памятника Кокорица-4 (рисунок 4), представляет собой часть бывшей озерной котловины. На это указывают присутствие подстилающей слой торфа озерной гиттии, вскрытой скважиной Спорово II (рисунок 7). Дешифровочным признаком заторфованной озерной котловины является отсутствие в ее пределах описанных выше песчаных возвышений. Также ее границы фиксируются цепочками невысоких (до 0,5–2 м) песчаных холмов-дюн (рисунок 2). Ископаемое озеро со временем заросло. Начало заболачивания территории, согласно результатам радиоуглеродного датирования подошвы торфа на границе с озерной гиттией, имело место 8190 ± 90 лет назад (MKL-4784) (рисунок 7).

Анализ ЦМР по материалам АФС БПЛА указывает на наличие следов недавней обработки земли на территории изучаемого песчаного возвышения. Не выявленные на космоснимках и ортофотоплане, трудно заметные невооруженному глазу на местности, они проявляются в характерной полосчатой текстуре рисунка участка раскопок на матрице высот, составленной в результате обработки материалов АФС БПЛА (рисунок 6Б). Описываемые полосы пересекают холм с С-С-3 на Ю-Ю-В, имеют ширину в плане около 3–4 м и относительное превышение 15–20 см. В них узнаются следы обработки земли (распашки), напоминающие современные огородные гряды, покрывающие поверхность таких холмов в окрестностях близлежащих населенных пунктов.

Заключение

Дистанционные методы в ходе археологических исследований помогли воссоздать природную обстановку, существовавшую при первичном заселении территории.

1. Черты рельефа района исследований начали формироваться во время сожской стадии припятского оледенения как зандровая равнина. Позже она была переработана перигляциальными процессами и деятельностью рек в поозерское время. Сожские зандры сохранились в виде останцов, сложенных песком с гравием и галькой, в окрестностях д. Здитово.

2. На заключительном этапе поозерского оледенения территория была преобразована в результате деятельности многорукавных водотоков. Сожская зандровая равнина превратилась в аллювиальную равнину. Этот процесс сопровождался аккумуляцией песчаного материала в широкой долине Ясельды с последующими размывами и перемывами песчаных отложений. От размыва уцелели остатки более древних террасовых аллювиальных отложений в виде невысоких холмов-останцов. На одном из таких аллювиальных останцов расположен археологический памятник Кокорица-4. Эти песчаные холмы могут являться прирусловыми отмелями, островами-осередками либо останцами надпойменных террас позднелепестового возраста, подвергшимися эрозионной и эоловой переработке.

3. В первой половине голоцена происходило интенсивное заболачивание территории исследуемого района и зарастание неглубокой котловины Споровского озера. В мезолите территория памятника Кокорица-4 находилась вблизи от зарастающего озера. Понижения, разделяющие песчаные аллювиальные холмы-останцы, подвергались заторфовыванию. Русло Ясельды приобрело современный вид – однорукавного меандрирующего водотока. В это время, судя по археологическим данным, началось культурное освоение территории.

4. Заселение территории в окрестностях памятника Кокорица-4 началось, скорее всего, в финальном палеолите (поозерском позднелепестовом). Однако, выявленные в ходе археологических исследований артефакты позволяют говорить о том, что наиболее активно она осваивалась в эпоху неолита и бронзовом веке, когда ландшафт приоб-

рел облик, близкий к современному. На современном этапе местное население использует песчаные холмы для разбивки огородов. Территория также используется для сенокосения и выпаса скота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев, А. В. Рельеф Белоруссии / А. В. Матвеев, Б. Н. Гурский, Р. И. Левицкая. – Минск, 1988. – 320 с.
2. Late Glacial and Holocene environmental changes on the territory of the Sporovsky Reserve (Belarusian Polesie) / D. Tsvirko [et al.] // 25th Quaternary Conference Kwartér. – Brno, 2019. – P. 63.
3. Трифонов, Ю. Ю. Методика проведения аэрофотосъемки БПЛА при исследовании аллювиальных отложений (на примере участка долины р. Птичь) / Ю. Ю. Трифонов // Актуальные вопросы наук о земле в концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств : материалы науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых : в 2 ч. – Гомель, 2018. – Ч. 2. – С. 31–36.
4. Государственная геологическая карта : карта четвертичных отложений / Г. В. Деруго, Г. И. Илькевич. – 1 : 200 000, 8 км в 1 см. – Л., 1982. – Л. N-35-XXXII (Дрогичин).
5. Дешифрирование четвертичных отложений Русской равнины : метод. пособие / А. И. Виноградова [и др.]. – М. ; Л. : Наука (Ленингр. отд-ние), 1966. – 263 с.
6. Лаврушин, Ю. А. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений / Ю. А. Лаврушин. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 266 с.

REFERENCES

1. Matviejev, A. V. Riel'ef Bielorusii / A. V. Matviejev, B. N. Gurskij, R. I. Lievic-kaja. – Minsk, 1988. – 320 s.
2. Late Glacial and Holocene environmental changes on the territory of the Sporovsky Reserve (Belarusian Polesie) / D. Tsvirko [et al.] // 25th Quaternary Conference Kwartér. – Brno, 2019. – P. 63.
3. Trifonov, Yu. Yu. Mietodika proviedienija aerofotosjomki BPLA pri issliedovanii alliuvial'nykh otlozhenij (na primierie uchastka doliny r. Ptich') / Yu. Yu. Trifonov // Aktual'nyje voprosy nauk o ziemi v koncepcii ustojchivogo razvitija Bielarusi i sopriediel'nykh gosudarstv : matierialy nauch.-prakt. konf. studentov, magistrantov, aspirantov i molodykh uchionyx : v 2 ch. – Gomiel', 2018. – Ch. 2. – S. 31–36.
4. Gosudarstviennaja gieologichieskaja karta : karta chietviertichnykh otlozhenij / G. V. Dierugo, G. I. Il'kievich. – 1 : 200 000, 8 km v 1 sm. – L., 1982. – L. N-35-XXXII (Drogichin).
5. Dieshifrirovanije chietviertichnykh otlozhenij Russkoj ravniny : metod. posobije / A. I. Vinogradova [i dr.]. – M. ; L. : Nauka ([Lieningr. otd-nije), 1966. – 263 s.
6. Lavrushin, Yu. A. Alliuvij ravninnykh riek subarktichieskogo pojasa i pierigliaci-al'nykh oblastej matierikovykh oliedienienij / Yu. A. Lavrushin. – M. : Izd-vo AN SSSR, 1963. – 266 s.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 13.01.2021